

REC'D FEB 1/2003 23 APR 2005

10/532813

PCT/JP03/14049

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

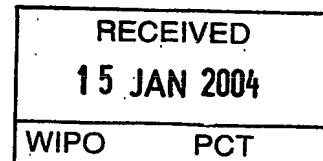
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月 25日

出願番号
Application Number: 特願 2003-299590

[ST. 10/C]: [JP 2003-299590]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

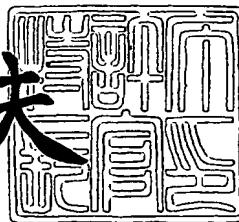


BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月26日

今井康夫



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

【書類名】 特許願
【整理番号】 7510050030
【特記事項】 特許法第44条第1項の規定による特許出願
【提出日】 平成15年 8月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【原出願の表示】
 【出願番号】 特願2002-320889
 【出願日】 平成14年11月 5日
【国際特許分類】 H01L 33/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 池田 忠昭
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 古閑 憲昭
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 徳富 真治
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子とともに、前記リードフレームの一端部を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、

前記樹脂パッケージの表面を基準として、前記表面の裏面側には、曲面が突出して形成され、

両前記リードフレームは、Gull-Wing状に屈曲させて形成され、それぞれの他端部は両側に配置されていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】

リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、

前記樹脂パッケージの表面を基準として、前記表面の裏面側には、曲面が突出して形成され、

前記リードフレームは、プリント基板であり、前記半導体発光素子は、前記プリント基板に形成された凹部に搭載されていることを特徴とする発光ダイオード。

【書類名】明細書

【発明の名称】発光ダイオード

【技術分野】

【0001】

本発明は、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、国内の携帯電話はカメラ付きのものが主流となりつつあり、このため、暗い所でも写真撮影可能な小型、薄型かつ高輝度のストロボ光源が求められている。この要求を満たす光源としては発光ダイオード（LED）が最も有力であるが、通常の状態では輝度が不足していることが多く、この輝度不足を解消するために、半導体発光素子を覆う樹脂パッケージで、レンズを形成することが行われている。

【0003】

例えば、特許文献1に記載したものは、リード部材に搭載された半導体発光素子を樹脂パッケージで覆い、この樹脂パッケージの凸面状に形成した表面に鍍金を施して凹面鏡を形成し、この凹面鏡の表面で光を反射して、裏面側に光を取り出して集光する構造である。

【0004】

また、特許文献2に記載したものは、リード部材に搭載された半導体発光素子を樹脂パッケージで覆い、この樹脂パッケージの光取り出し面に凹部と、この凹部の内側に形成した凸レンズ部を形成し、半導体発光素子の正面方向に出射された光を凸レンズ部を介して取り出し、集光させる構造である。

【特許文献1】特開平1-273367号公報（第1-4頁、第3図）

【特許文献2】特開平8-306959号公報（第2-3頁、第2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載した発光ダイオードは、凹面鏡で反射させた光が半導体発光素子およびこれを支持するリード部材に当たり遮断されるため、均一な発光ができないとともに、発光効率が悪くなる。特に、直径を小さくすると発光面積に対する遮断面積の割合が相対的に大きくなるので、小型化に対応できないという問題がある。また、鍍金や金属蒸着によって金属反射面を形成すると、樹脂パッケージと金属膜の接合が、表面実装時のリフロー加熱や熱衝撃試験等により剥離するという問題もある。

【0006】

また、特許文献2に記載した発光ダイオードは、半導体発光素子から側方に射出された光は、樹脂パッケージの側面からそのまま外側に出てしまうため、無駄が多く、輝度向上の効率が悪い。

【0007】

そこで本発明は、側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の発光ダイオードにおいては、樹脂パッケージの表面を基準として、前記表面の裏面側に、曲面を突出させて形成した発光ダイオードとしたものである。

【0009】

この発明によれば、側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードが得られる。

【発明の効果】

【0010】

以上のように本発明によれば、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、樹脂パッケージの裏面側に、裏側に突出した曲面を形成し、両前記リードフレームは、Gull-Wing状に屈曲させて形成され、両前記リードフレームの配置状態において、それぞれの他端部を両側に配置したので、半導体発光素子から側方に射出され、曲面に当たった光を、表面側、すなわち半導体発光素子の主光取り出し方向に反射させることができ、側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させることができる。

【0011】

また、リードフレームを、プリント基板とすることにより、半導体発光素子から裏面側に出射される光を表面側に反射させ、裏面側に光が漏れることが防止できる。

【0012】

また、半導体発光素子を、前記プリント基板に形成された凹部に搭載すると、半導体発光素子の裏面側と斜め後方に射出される光を全て反射して、光軸方向の表面の輝度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

請求項1に記載の発明は、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子とともに、前記リードフレームの一端部を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、前記樹脂パッケージの表面を基準として、前記表面の裏面側には、曲面が突出して形成され、両前記リードフレームを、Gull-Wing状に屈曲させて形成し、それぞれの他端部を両側に配置していることを特徴とする発光ダイオードとしたものであり、半導体発光素子から側方に射出され、曲面に当たった光を、表面側、すなわち半導体発光素子の主光取り出し方向に反射させるという作用を有する。なお、本明細書中においては、リードフレームには、金属製のフレームの他、絶縁基板に電極パターンを形成したプリント基板も含まれるものとする。

【0014】

請求項2に記載の発明は、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、前記半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、前記樹脂パッケージの表面を基準として、前記表面の裏面側には、曲面が突出して形成され、前記リードフレームは、プリント基板であり、前記半導体発光素子は、前記プリント基板に形成された凹部に搭載されていることを特徴とする発光ダイオードとしたものであり、半導体発光素子から裏面側に出射される光を表面側に反射させ、樹脂パッケージの外周の曲面部より斜め後方に射出される光を、凹部の側面と底面で反射することにより、樹脂パッケージの表面側の光の取り出し効率を更に向上させるという作用を有する。

【0015】

また、凹部の底面および側面で樹脂パッケージを保持するので、樹脂パッケージとプリント基板との接触面積が増えるという作用を有する。

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図5を用いて説明する。

【0017】

(第1の実施の形態)

図1 (A) は本発明の第1の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側面図、(C) は同発光ダイオードの正面図、(D) は同発光ダイオードの底面図を示す。図1に示すように、発光ダイオード1は、リードフレーム2, 3上に搭載された半導体発光素子4と、半導体発光素子4を覆う透光性の樹脂パッケージ5とを備えている。

【0018】

リードフレーム2, 3は、それぞれCu合金等にNi/Agめっき処理等を行ったGull-Wing状に屈曲させて形成され、各々の一端部を近接配置し、両リードフレーム2, 3の配置状態が一直線状になるように、それぞれの他端部を両側に配置している。直

方体状の半導体発光素子4は、一方のリードフレーム2上に下面の電極をダイボンディングにより接続され、他方のリードフレーム3に上面の電極をワイヤボンディングにより接続されている。

【0019】

樹脂パッケージ5は、例えば透明エポキシ等の樹脂からなり、半導体発光素子4とともに、リードフレーム2, 3の一端部を覆って固化している。樹脂パッケージ5の外形は、略逆砲弾状に形成されている。ここで、本明細書中では、半導体発光素子4を接続したリードフレーム2の表側であって、半導体発光素子4の主光取り出し方向を表側または表面側、逆方向を裏側または裏面側として表すものとする。

【0020】

樹脂パッケージ5の裏面側には、表面を基準として裏側に突出した曲面6が形成されている。この曲面6は、回転放物面からなっており、回転放物面の中心線は、リードフレーム2の表面に垂直に配置され、また、回転放物面の焦点は、半導体発光素子4の光軸上に合わせて形成されている。樹脂パッケージ5の曲面6から裏面側に突出し、リードフレーム2, 3を覆っている突起部は、半導体発光素子4の裏側に配置されている部分が円柱状に形成され、その両側のリードフレーム2, 3が突出している部分が、リードフレーム2, 3の一端部を補強するように直方体状に形成されている。

【0021】

樹脂パッケージ5の表面部の外周部には、半導体発光素子4に直交する環状平面部9が形成され、環状平面部9の内側に凹部7を形成し、さらに凹部7内に、半導体発光素子4の光軸と同じ光軸を有する凸レンズ部8を形成している。

【0022】

凸レンズ部8の先端部には、円状平面部11が形成され、この円状平面部11は、環状平面部9と同じ平面上に配置されている。すなわち、凸レンズ部8は、凹部7から突出しない状態で設けられている。また、円状平面部11は、正面から見たときに、矩形の半導体発光素子4の全周が含まれる大きさに形成されている。凹部7は、凸レンズ部8の外周縁と、環状平面部9の内周縁を接続する凹状曲面部10を有している。

【0023】

図2は、半導体発光素子から出射した光の光路を示す説明図である。凹状曲面部10の形状は、凸レンズ部8から出射された光を阻害しないように設定されている。すなわち、凸レンズ部8から出射された光は凹状曲面部10に入射しないように設計されている。

【0024】

このように、発光ダイオード1は、面実装型として使用できるように構成されている。

【0025】

次に、発光ダイオード1の製造方法について説明する。

【0026】

リードフレーム2, 3に半導体発光素子4を搭載する手順については、従来の発光ダイオードの製造手順と同じであるため、説明を省略する。

【0027】

樹脂パッケージ5の製造には、トランスマーモールド用金型を使用する。この場合、リードフレーム2, 3の表側および裏側に移動可能な対となる金型と、曲面6を成型するために両側方にスライド移動する金型とを使用する。スライド金型を用いることにより、曲面6が裏面側に突出している形状でも製造を行うことができる。

【0028】

次に、発光ダイオード1の使用状態について、図2を参照して説明する。

【0029】

半導体発光素子4から光軸方向に出射された光のうちの一部は、円状平面部11から外側に出射され、そのまま直進する。また、凸レンズ部8の周面に当たった光は、光軸方向の表側に屈折して、凸レンズ部8から外側に出射される。なお、凸レンズ部8および凹状曲面部10は、凸レンズ部8から外側に出射された光が凹状曲面部10に入射しないよう

に形成されている。

【0030】

半導体発光素子4から側方に射出された光は、曲面6に当たるが、曲面6が回転放物面で、半導体発光素子4から射出された光の曲面6への入射角が40°以上となるように設計されている。これにより、曲面6へ入射した光はほとんど全て曲面6で全反射されて、光軸方向の表側へ射出される。

【0031】

半導体発光素子4を上記のような位置に配置したのは、パッケージ樹脂の屈折率が1.55の場合に全反射角が40°となるためであり、樹脂の材質を変更した場合には、その全反射角に合わせて半導体発光素子の位置を変更することができる。

【0032】

また、半導体発光素子4の発光層から裏面側に出射される光は、リードフレーム2の表面で反射されて表側に出射される。

【0033】

このように、半導体発光素子4から射出される光のほとんどを光軸方向の表側に平行に取り出すことができる。なお、半導体発光素子4の発光層から裏側の斜め方向に出射される光の一部は樹脂パッケージ5のリードフレーム2, 3を保持している部分に入射するが、半導体発光素子から斜め後方に射出される光量はもともと少ないため、全体の光量に対しては影響が少ない。

【0034】

(第2の実施の形態)

図3 (A) は本発明の第2の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側面図、(C) は同発光ダイオードの正面図、(D) は同発光ダイオードの底面図を示す。

【0035】

第2の実施の形態の発光ダイオード12は、前述した第1の実施の形態の発光ダイオード1に対し、半導体発光素子の数を2台にし、リードフレームの数を4本にしたものである。

【0036】

リードフレーム13～16は、それぞれGull-wing状に形成され、各々の一端部を近接させて十字状に配置し、2台の半導体発光素子17, 18は、対向するリードフレーム13, 15にそれぞれダイボンディングされている。そして、半導体発光素子17は、リードフレーム14にワイヤボンディングにより接続され、半導体発光素子18は、リードフレーム16にワイヤボンディングにより接続されている。半導体発光素子17, 18の中心は、図3 (A) に示すように、所定距離だけ離して配置されている。

【0037】

樹脂パッケージ25は、平面視して楕円状または俵状に形成されている。樹脂パッケージ25の裏側の曲面26は、図3 (A) に示す半導体発光素子17, 18の中心線間の範囲aを除いて、それぞれ半導体発光素子17, 18の光軸を中心とする回転放物面を2分割した形状に形成され、範囲aの間は、正断面が矩形になるように形成されている。

【0038】

凸レンズ部19, 20は、その光軸を、各半導体発光素子17, 18の光軸に合わせて形成されており、半導体発光素子17, 18が近接配置されているので、重合する周面の一部を一体化させている。また、凸レンズ部19, 20の周囲に形成された凹部21, 22および凹状曲面部23, 24も、それぞれ重合しており、各々が2つの円弧を接続した環状に形成されている。

【0039】

半導体発光素子17, 18の発光層から側方に射出された光は、曲面26で反射され、略光軸方向に出射される。また、表側に出射された光は、凸レンズ部19, 20を介して略光軸方向に出射される。

【0040】

発光ダイオード12のリードフレーム13, 14に電流を流すと、半導体発光素子17が発光し、リードフレーム15, 16に電流を流すと、半導体発光素子18が発光する。また、両半導体発光素子17, 18を同時に発光させることも可能である。半導体発光素子17, 18は、異なる2色に発光するものを使用することも可能で、この場合には、それぞれの色または2色の混合色を発生させることができる。

【0041】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態の発光ダイオードは、リードフレーム上に半導体発光素子を3台搭載し、各半導体発光素子は、赤、緑、青色に発光するものを使用している。各半導体発光素子は、赤、緑、青のうちの各色、2色の混合色、または3色の混合色を発生させることができ、3色の輝度を調整して、白色光を発生させることも可能である。

【0042】

青色光に黄色の蛍光体を用いた白色光では、赤色成分が少ないため、写真撮影用のフラッシュに用いると、自然光とは異なる白色発光となるが、3色の混合色であれば、自然光に近い白色発光を得ることができる。

【0043】

なお、白色の半導体発光素子（青色LEDに蛍光体をコーティングしたもの等）を3台以上搭載することにより、ハイパワーの発光ダイオードを形成することができ、デジタルカメラ用のストロボに対応できる輝度の光を出射することができる。

【0044】

(第4の実施の形態)

図4 (A) は第4の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードのA-A側断面図である。

【0045】

第4の実施の形態の発光ダイオード27は、第1の実施の形態の発光ダイオード1のリードフレーム2, 3の代わりに、プリント基板28をリードフレームとして用いたものである。

【0046】

半導体発光素子4は、プリント基板28の電極パターン29上にダイボンディングにより接続されるとともに、プリント基板28に別途形成された電極パターン30上にワイヤボンディングにより導通接続されている。プリント基板28を用いることにより、プリント基板28の裏面側に光が漏れることを防止することができる。なお、電極パターン29, 30は、CuのエッティングパターンにNi/Auめっき処理を行い、ワイヤボンディング性と表面実装時のリフロー半田付け性の両立を図っている。

【0047】

図5 (A) は他の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードのB-B側断面図を示す。図5に示すように、他の実施の形態の発光ダイオードは、第4の実施の形態の発光ダイオード27のプリント基板28の表面に非貫通の凹部31を形成している。この凹部31の底面と側面32には、鍍金による反射面が形成されている。凹部31に搭載された半導体発光素子4は、他の電極パターン33にワイヤボンディングによって導通接続されている。半導体発光素子4から斜め後方に射出される光は凹部31の底面と側面32で全て反射され、樹脂パッケージ34により光軸方向の表面に出射されるため、さらに高輝度化を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明の発光ダイオードは側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させることができ、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】 (A) は本発明の第1の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側面図、(C) は同発光ダイオードの正面図、(D) は同発光ダイオードの底面図

【図2】 半導体発光素子から出射した光の光路を示す説明図

【図3】 (A) は本発明の第2の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側面図、(C) は同発光ダイオードの正面図、(D) は同発光ダイオードの底面図

【図4】 (A) は第4の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側断面図

【図5】 (A) は他の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B) は同発光ダイオードの側断面図

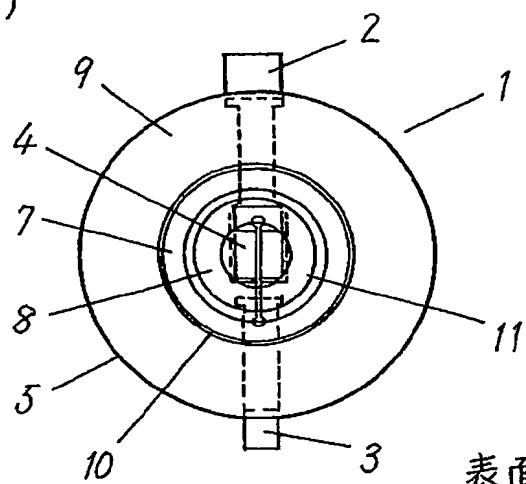
【符号の説明】

【0050】

- 1 発光ダイオード
- 2, 3 リードフレーム
- 4 半導体発光素子
- 5 樹脂パッケージ
- 6 曲面
- 7 凹部
- 8 凸レンズ部
- 9 環状平面部
- 10 凹状曲面部
- 11 円状平面部
- 12 発光ダイオード
- 13～16 リードフレーム
- 17, 18 半導体発光素子
- 19, 20 凸レンズ部
- 21, 22 凹部
- 23, 24 凹状曲面部
- 25 樹脂パッケージ
- 26 曲面
- 27 発光ダイオード
- 28 プリント基板
- 29, 30 電極パターン
- 31 凹部
- 32 側面
- 33 電極パターン
- 34 樹脂パッケージ

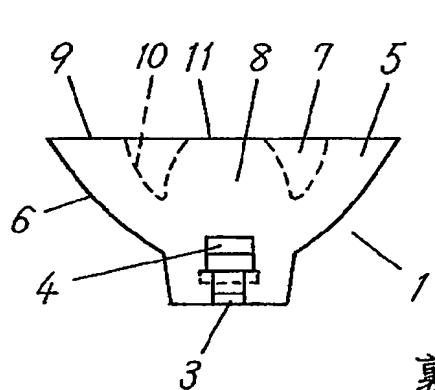
【書類名】図面
【図1】

(A)



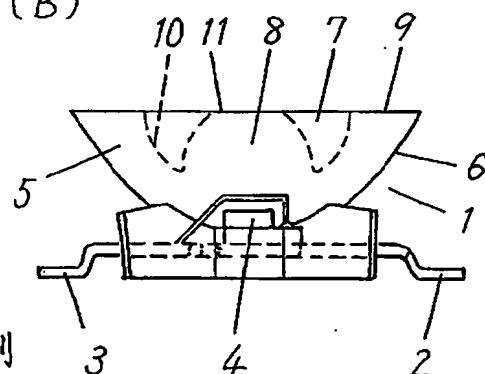
表面側

(C)

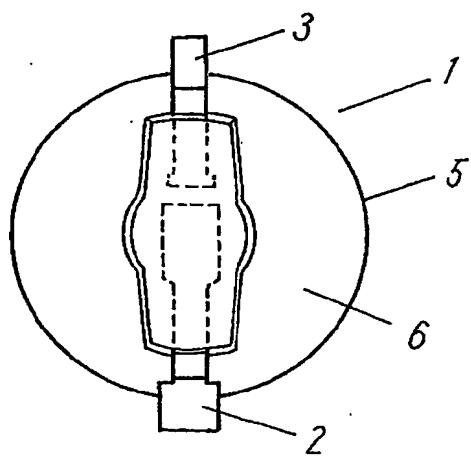


裏面側

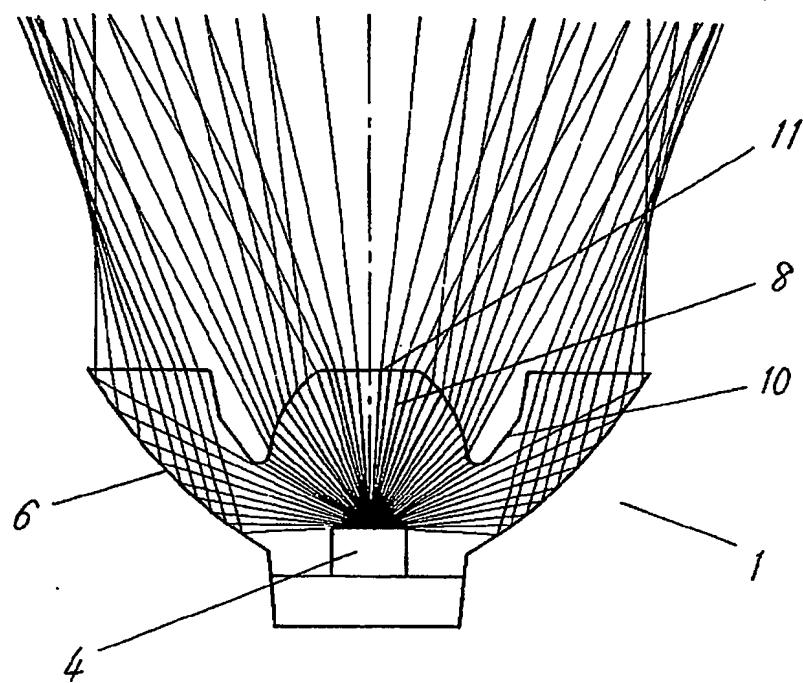
(B)



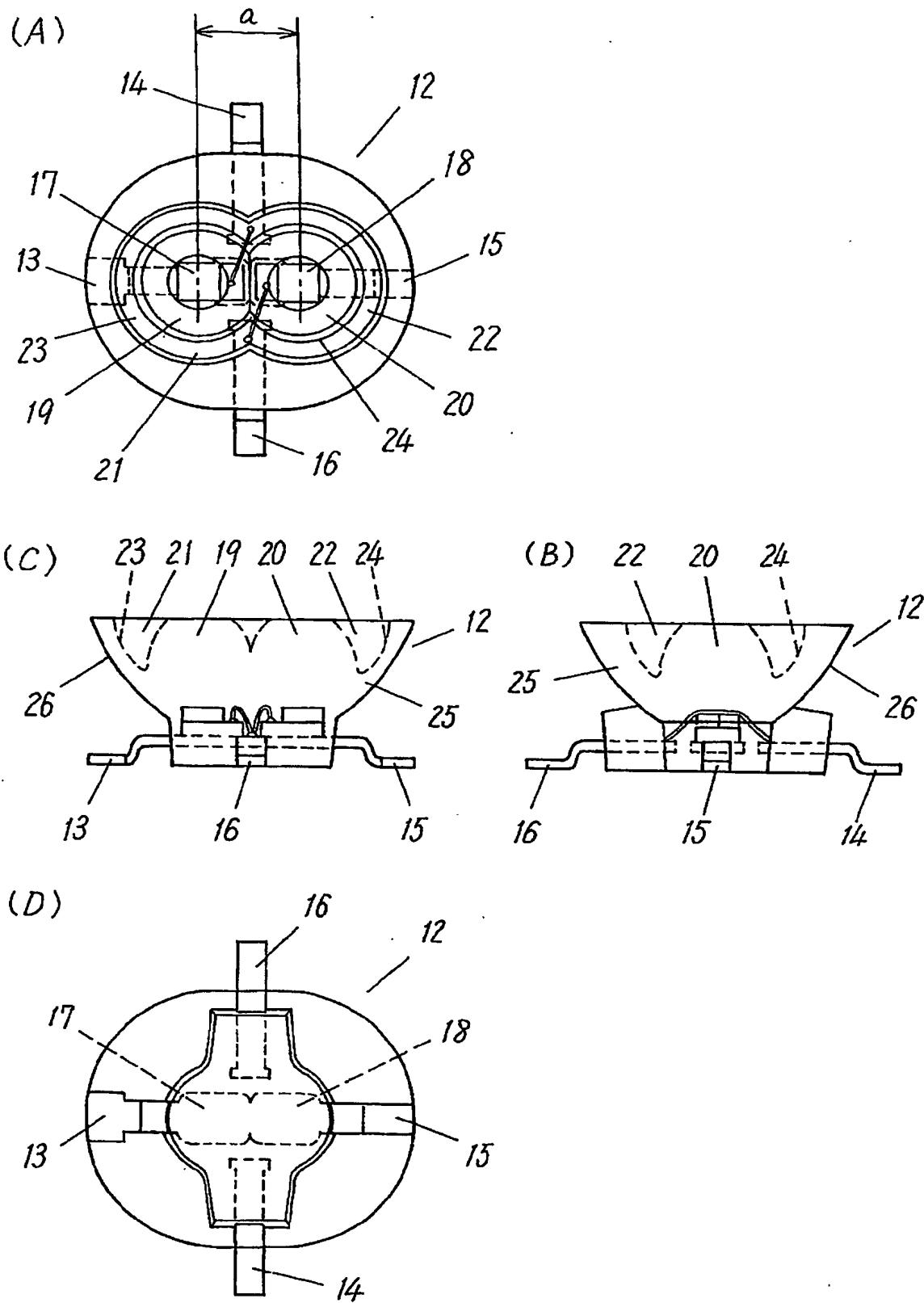
(D)



【図2】

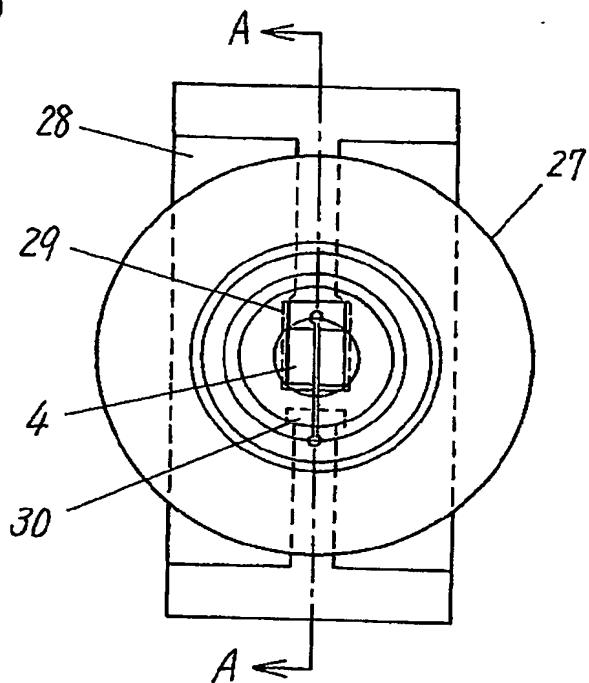


【図3】

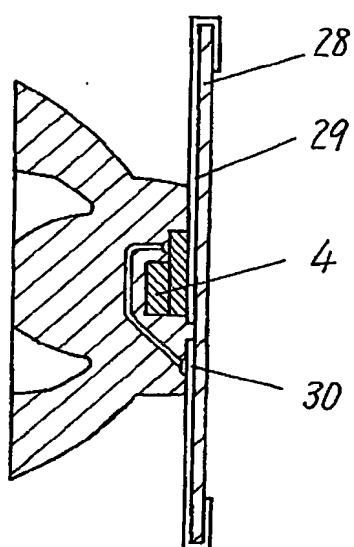


【図4】

(A)

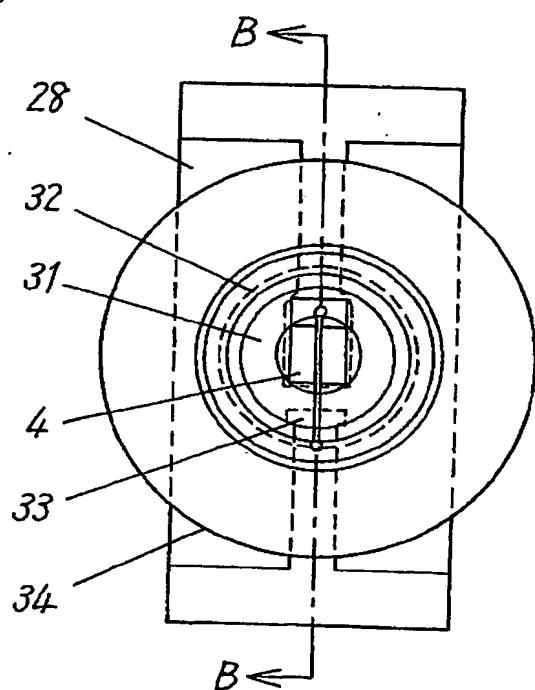


(B)

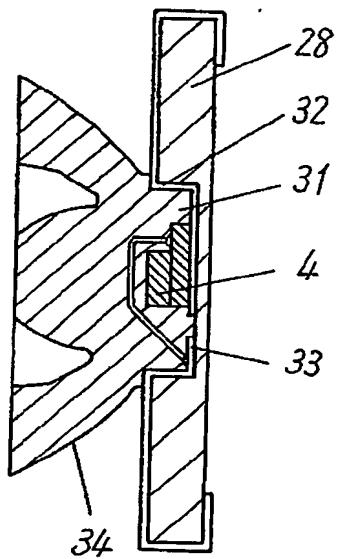


【図5】

(A)



(B)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードを提供する。

【解決手段】リードフレーム2, 3上に搭載された半導体発光素子4と、半導体発光素子4とともに、リードフレーム2, 3の一端部を覆う透光性の樹脂パッケージ5とを備えた発光ダイオード1において、樹脂パッケージ5の表面を基準として、表面の裏面側に、曲面を突出して形成し、両リードフレーム2, 3を、Gull-Wing状に屈曲させて形成し、それぞれの他端部を両側に配置すると、側方に射出された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオード1が得られる。

【選択図】図1

特願2003-299590

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.